

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-228044

(43)Date of publication of application : 03.09.1996

(51)Int.Cl.

H01S 3/18  
H01L 33/00  
// H01L 23/36

(21)Application number : 07-056485

(71)Applicant : NIPPON STEEL CORP

(22)Date of filing : 21.02.1995

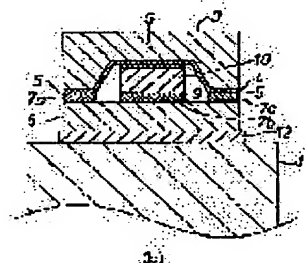
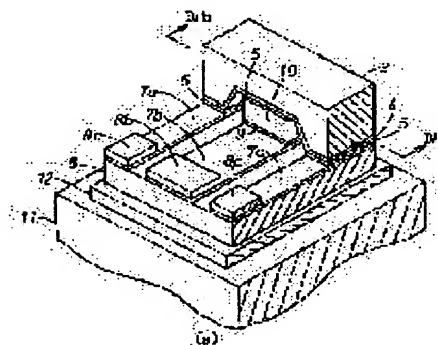
(72)Inventor : SUZUKI TETSUYA  
TERADA TOSHIYUKI  
FUJITA YUKIHISA  
FUJII SATOSHI

## (54) MOUNT STRUCTURE OF SEMICONDUCTOR LASER

### (57)Abstract:

PURPOSE: To bring about a high efficient heat radiating effect in this mount structure of semiconductor laser.

CONSTITUTION: The first flat plate type submount 6 fixed on a heat sink 11 and a semiconductor laser chip 10 mounted on the first submount 6 are contained and held by recessions formed by anisotropical etching step of the second submount 3 and then the first and second submounts 6 and 3 are mutually fixed together by fusion welding step. Through these procedures, the operational heat can be radiated from both surfaces of this semiconductor laser chip 10 simultaneously eliminating the heat sink to be provided on both sides of this semiconductor chip 10 as well as suppressing the thickness to the utmost thereby enabling the compactness of the semiconductor element to be enhanced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-228044

(43)公開日 平成8年(1996)9月3日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 S 3/18			H 0 1 S 3/18	
H 0 1 L 33/00			H 0 1 L 33/00	N
// H 0 1 L 23/36			23/36	C

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平7-56485

(22)出願日 平成7年(1995)2月21日

(71)出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72)発明者 鈴木 哲哉

相模原市淵野辺5-10-1 新日本製鐵株式会社エレクトロニクス研究所内

(72)発明者 寺田 敏行

相模原市淵野辺5-10-1 新日本製鐵株式会社エレクトロニクス研究所内

(72)発明者 藤田 恭久

相模原市淵野辺5-10-1 新日本製鐵株式会社エレクトロニクス研究所内

(74)代理人 弁理士 大島 陽一

最終頁に続く

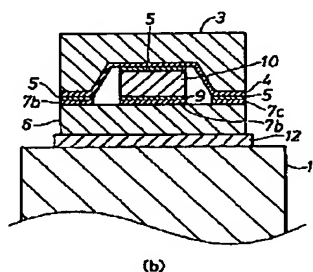
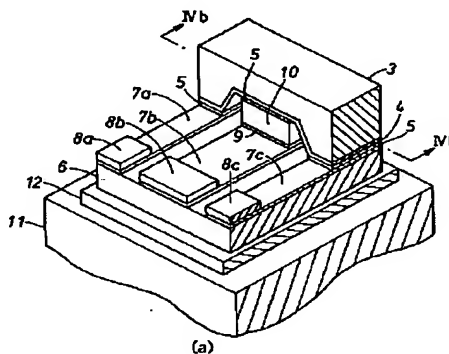
(54)【発明の名称】 半導体レーザのマウント構造

(57)【要約】

【目的】 半導体レーザのマウント構造において簡単な構造で高効率な放熱効果を得る。

【構成】 ヒートシンク11に固着される平板状の第1のサブマウント6と、その第1のサブマウント6上に載置される半導体レーザチップ10を第2のサブマウント3の異方性エッチングにて形成された凹部1aにより受容しかつ挟持して、第1のサブマウント6と第2のサブマウント3とをはんだ5を融着して互いに固着する。

【効果】 動作熱を発半導体レーザチップの両面から放散させることができると共に、半導体レーザチップの両側にヒートシンクを設ける必要がなく、厚さを極力抑えることができ、半導体レーザ素子のコンパクト化を向上し得る。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ヒートシンクに固着される平板状の第 1 のサブマウントと、前記第 1 のサブマウント上に載置される半導体レーザチップを受容し得る凹部を形成された第 2 のサブマウントとを有し、前記半導体レーザチップを前記第 1 のサブマウントと前記第 2 のサブマウントの前記凹部の底面との間に挟持するように前記第 1 のサブマウント上に前記第 2 のサブマウントを固着したことを特徴とする半導体レーザのマウント構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体レーザのマウント構造に関し、特に、半導体レーザの動作中の熱を放散させるための半導体レーザのマウント構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ブロック状の半導体レーザチップの互いに相反する両面に電圧を印加して、その側面からレーザ光を取り出すようにした半導体レーザにおいては、半導体レーザチップの動作中の熱を放散させるためにヒートシンクを用いている。

【0003】従来、例えば特開昭 60-81884 号公報に開示されているものでは、半導体レーザチップの 1 面をサブマウントを介してヒートシンク（放熱体）に接合し、相反する他の 1 面にはボンディング線を接続して、両面に電圧を印加していた。この構造によれば、サブマウントに接している面からの放熱効果は高いが、相反する面の放熱効果が低いという問題がある。

【0004】また特開平 1-181490 号公報には、半導体レーザチップの互いに相反する両面にそれぞれサブマウントを接合している。この構造によれば、半導体レーザチップの両面から放熱させることができるが、各サブマウントにそれぞれヒートシンクを積層しており、半導体レーザチップの両側にそれぞれ厚くなり、装置が大型化するという問題があるばかりでなく、各サブマウント毎にリードを接続しており、構造が複雑化するという問題がある。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】このような従来技術の問題点に鑑み、本発明の主な目的は、簡単な構造で高効率な放熱効果を得られる半導体レーザのマウント構造を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】このような目的は、本発明によれば、ヒートシンクに固着される平板状の第 1 のサブマウントと、前記第 1 のサブマウント上に載置される半導体レーザチップを受容し得る凹部を形成された第 2 のサブマウントとを有し、前記半導体レーザチップを前記第 1 のサブマウントと前記第 2 のサブマウントの前記凹部の底面との間に挟持するように前記第 1 のサブマ

2

ウント上に前記第 2 のサブマウントを固着したことを特徴とする半導体レーザのマウント構造を提供することにより達成される。

## 【0007】

【作用】このようにすれば、半導体レーザチップを第 1 及び第 2 のサブマウントにより挟持する構造のため、動作熱を発半導体レーザチップの両面から放散させることができると共に、半導体レーザチップを第 2 のサブマウントの凹部により受容するようにして第 2 のサブマウントを第 1 のサブマウント上に固着したことから、第 2 のサブマウントに伝わった熱を第 1 のサブマウントを介してヒートシンクに伝えて放散することができる。

## 【0008】

【実施例】以下、本発明の好適実施例を添付の図面について詳しく説明する。

【0009】図 1～図 4 に、本発明が適用された半導体レーザ用マウント構造の第 1 の実施例の作成プロセスを示す。まず、図 1 (a) に示されるように、結晶構造 (100) の平板状の Si 材 1 の図における上面に化学的エッチング用の複数のマスク 2 を間隔をあけてパターンニングにより形成する。図 1 (a) の Si 材 1 に対して異方性エッチングを行うと、図 1 (b) に示されるように逆台形断面形状の凹部 1 a 及び相伴って凸部 1 b が形成される。そしてマスク 2 を除去することにより、第 2 のサブマウント 3 が図 1 (c) に示されるように形成される。

【0010】そして図 2 (a) に示されるように、第 2 のサブマウント 3 の凹部 1 a 及び凸部 1 b の表面に、全面を覆うように金属電極 4 を形成する。その金属電極 4 の凹部 1 a に対応する底面と、凸部 1 b の突出端面に対応する上面とに、それぞれはんだ 5 を図 2 (b) に示されるように層状に形成する。このようにして、第 2 のサブマウント 3 が、その部分斜視図を示す図 2 (c) に示されるように形成される。

【0011】次に絶縁体からなる第 1 のサブマウント 6 の構造を示す。この第 1 のサブマウント 6 は、上記図 2 (c) に示される第 2 のサブマウント 3 に対応する部分を示す図 3 (a) に示されるように、絶縁性板状体の一方の表面に帯状の各金属電極 7 a・7 b・7 c を所定の間隔をあけて形成されて、各金属電極 7 a・7 b・7 c の長手方向各一端部の上面にそれぞれ各ボンディング用パッド 8 a・8 b・8 c を形成されていると共に、中間の金属電極 7 b の長手方向他端部の上面にはんだ 9 をパターンニングされている。

【0012】次に図 3 (b) に示されるように、上記構造の第 1 のサブマウント 6 のはんだ 9 上に半導体レーザチップ 10 を載置して、はんだ 9 を融着して半導体レーザチップ 10 を第 1 のサブマウント 6 に固着する。さらに図 3 (c) に示されるように、前記第 2 のサブマウント 3 を、その凹部 1 a 内に半導体レーザチップ 10 を受

容するように第1のサブマウント6上に載置し、はんだ5を融着して両サブマウント3・6同士を互いに固着して一体化する。

【0013】そして図4(a)に示されるように、ヒートシンク11上に層状に形成されたはんだ12の上に第1のサブマウント6の底面(第2のサブマウント3を固着された表面とは相反する面)を載置し、はんだ12を融着して第1のサブマウント6をヒートシンク11上に固着する。また、各ボンディング用パッド8a・8b・8cにリード線を接続する。なお、はんだ9の融点が一番高く、次にはんだ5の融点が高く、はんだ12の融点が一番低くなるようにする。

【0014】このようにして構成された半導体レーザー素子の断面(図4(a)のIVb-IVb線に沿って見た断面)を図4(b)に示す。図4(b)に示されるように、絶縁体の第1のサブマウント6と、化学的エッチングにより形成された第2のサブマウント3の凹部1aとの間に半導体レーザーチップ10を挟持したことから、動作中に発生する熱を半導体レーザーチップ10の2つの端面から各サブマウント3・6を介して放散することができる。また、上記したようにのはんだの融着回数も少ない。また、第1のサブマウント6の主面(各ボンディング用パッド8a・8b・8c)からコンタクトを取るため、複雑な配線構造を回避でき、断線を好適に防止し得る。

【0015】次に、図5及び図6に本発明に基づく第2の実施例を示す。なお、前記実施例と同様の部分については同一の符号を付してその詳しい説明を省略する。また、第2のサブマウント3にあっては、前記実施例と同様に形成されるため、その図示及び説明を省略する。

【0016】また、第1のサブマウント13は、図5(a)に示されるように、その主面(図における上面)の全面に絶縁膜14を形成され、その絶縁膜14上に前記実施例と同様に第2のサブマウント3に対応する部分に帯状の各金属電極7a・7b・7cを形成され、各金属電極7a・7b・7cの長手方向一端部の上面にそれぞれボンディング用パッド8a・8b・8cを形成されていると共に、中間の金属電極7bの長手方向他端部の上面にはんだ9をパターンニングにて形成されている。次に図5(b)に示されるように、はんだ9上に半導体レーザーチップ10を載置し、はんだ9を融着して半導体レーザーチップ10を第1のサブマウント13に固着する。そして前記実施例と同様に図5(c)に示されるように、前記第2のサブマウント3を、その凹部1a内に半導体レーザーチップ10を受容するように第1のサブマウント13上に載置し、はんだ5を融着して両サブマウント3・13同士及び半導体レーザーチップ10の上面と第2のサブマウント3との間をそれぞれ互いに固着して一体化する。

【0017】そして、ヒートシンク11上に層状に形成

されたはんだ12を融着して、第1のサブマウント13の底面をヒートシンク11上に固着する(図6(a))。また、各ボンディング用パッド8a・8b・8cにリード線を接続する。この第2の実施例においても、前記実施例と同様に図6(b)に示されるように、第1のサブマウント13と、化学的エッチングにより形成された第2のサブマウント3の凹部1aとの間に半導体レーザーチップ10を挟持したことから、動作中に発生する熱を半導体レーザーチップ10の2つの端面から各サブマウント3・13を介して放散することができると共に、前記実施例と同様の効果を奏し得る。また、第1のサブマウント13が導電体であっても、絶縁膜14により各金属電極7a・7b・7cがそれぞれ電氣的に絶縁されるため、半導体レーザーチップ10の両面への電圧印加に対して何等不都合を生じることがない。

【0018】

【発明の効果】このように本発明によれば、第1のサブマウントが導電体であるか絶縁体であるかにかかわらず、半導体レーザーチップを第1及び第2のサブマウントにより挟持して、動作熱を発半導体レーザーチップの両面から放散させることができると共に、第2のサブマウントに伝わった熱を第1のサブマウントを介してヒートシンクに伝えて放散することにより、半導体レーザーチップの両側にヒートシンクを設ける必要がなく、厚さを極力抑えることができ、半導体レーザー素子のコンパクト化を向上し得る。また、半導体レーザーチップを第2のサブマウントの凹部により受容するため、両サブマウント同士を固着するのみで半導体レーザーチップの位置決めを行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は第2のサブマウントを形成するべく化学的エッチング用のマスクを形成した状態を示す部分正面図であり、(b)は異方性エッチング後の形状を示す部分正面図であり、(c)はエッチング後にマスクを除去した状態を示す部分正面図。

【図2】(a)は第2のサブマウントに金属電極を形成した状態を示す部分正面図であり、(b)はさらにはんだを形成した状態を示す部分正面図であり、(c)は(b)に対応する要部斜視図。

【図3】(a)は第1のサブマウントを示す要部斜視図であり、(b)は第1のサブマウントに半導体レーザーチップを固着した状態を示す要部斜視図であり、(c)は第1のサブマウントに第2のサブマウントを固着した状態を示す要部斜視図。

【図4】(a)はサブマウントをヒートシンクに固着した状態を示す要部斜視図であり、(b)は(a)のIVb-IVb線に沿って見た断面図。

【図5】第2の実施例を示す図であり、(a)は第1のサブマウントを示す要部斜視図であり、(b)は第1のサブマウントに半導体レーザーチップを固着した状態を示

10

20

30

40

50

す要部斜視図であり、(c)は第1のサブマウントに第2のサブマウントを固着した状態を示す要部斜視図。

【図6】第2の実施例を示す図であり、(a)はサブマウントをヒートシンクに固着した状態を示す要部斜視図であり、(b)は(a)のVIb-VIb線に沿って見た断面図。

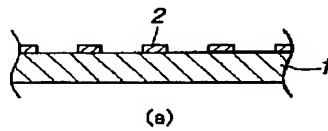
【符号の説明】

- 1 Si材
- 1a 凹部
- 1b 凸部
- 2 マスク
- 3 第2のサブマウント

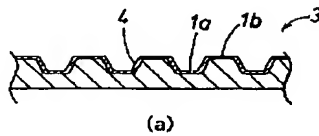
- \* 4 金属電極
- 5 はんだ
- 6 第1のサブマウント
- 7a・7b・7c 金属電極
- 8a・8b・8c ボンディング用パッド
- 9 はんだ
- 10 半導体レーザチップ
- 11 ヒートシンク
- 12 はんだ
- 13 第1のサブマウント
- 14 絶縁膜

\*

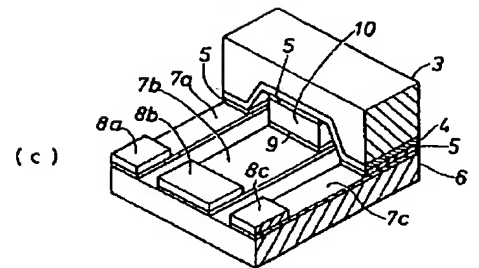
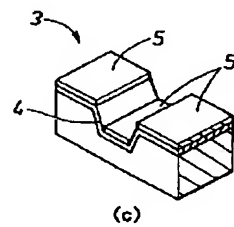
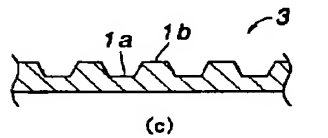
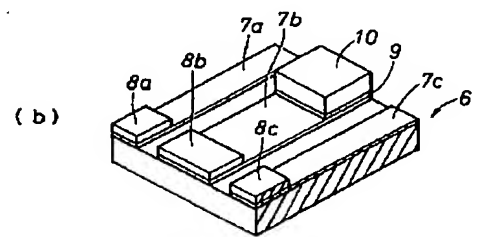
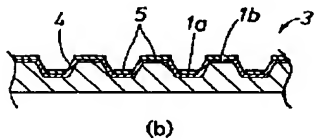
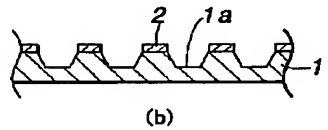
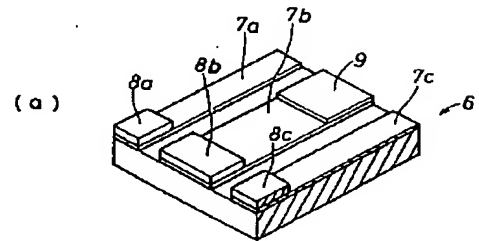
【図1】



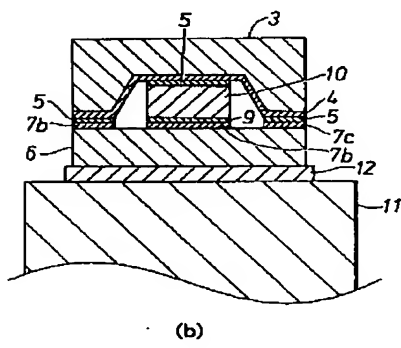
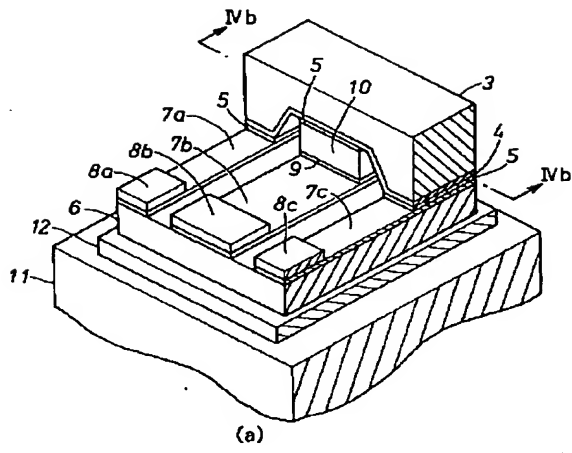
【図2】



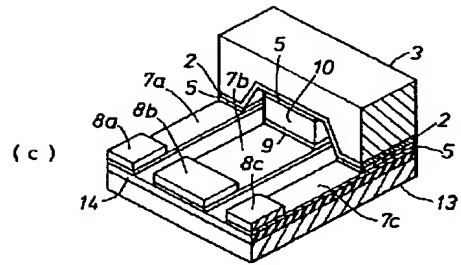
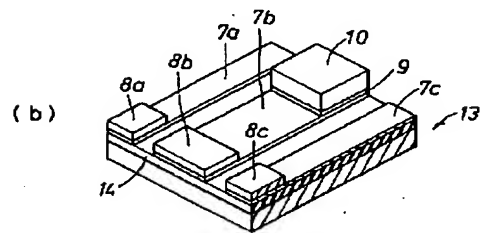
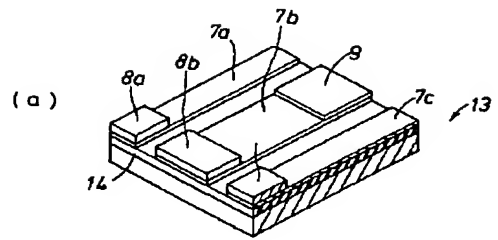
【図3】



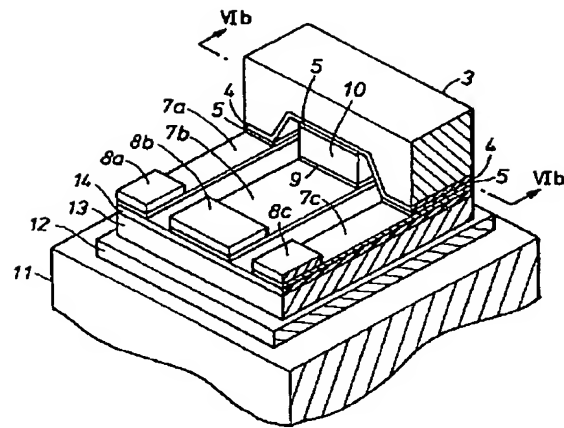
【図 4】



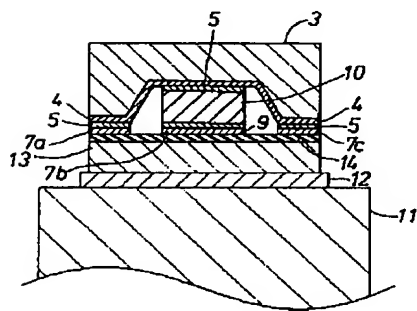
【図 5】



【図 6】



(a)



(b)

フロントページの続き

(72) 発明者 藤井 智  
相模原市淵野辺 5-10-1 新日本製鐵株  
式会社エレクトロニクス研究所内